

MODUL PEMBELAJARAN TAKSONOMI TUMBUHAN RENDAH (ALGAE)

Modul

**Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-
syarat Guna Mendapatkan Gelar Sarjana S1 dalam Ilmu
Tarbiyah**

Oleh :

**LAILA MUDRIKAH
1411060318**

Jurusan : Pendidikan Biologi

Dosen Pembimbing

AULIA ULMILLAH, M.Sc.



**PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN
LAMPUNG
1442 H/2021**

ABSTRAK

MODUL PEMBELAJARAN TAKSONOMI TUMBUHAN RENDAH (ALGA)

Oleh :

LAILA MUDRIKAH

Menurut Nana Sudjana (2002:132) modul merupakan jenis kesatuan kegiatan belajar yang terencana, disusun untuk membantu para peserta didik secara mandiri dalam mencapai tujuan pembelajaran. Modul pembelajaran terdiri dari komponen yang berisi komponen-komponen yang berisi tujuan pembelajaran, bahan ajar, metode pembelajaran, alat atau media pembelajaran, serta sumber pembelajaran dan sistem evaluasi. Pada modul ini berisi tentang pembelajaran materi Taksonomi Tumbuhan Rendah khususnya materi alga.

Alga adalah sekelompok organisme autotrof atau heterotrof yang memiliki organ dengan perbedaan dan fungsi yang tidak nyata. Alga bahkan dianggap tidak memiliki organ seperti akar, batang, daun dan sebagainya. Alga dalam kehidupan kita sehari-hari sering disebut rumput laut. Alga kebanyakan hidup di perairan laut maupun air tawar atau daerah tanah lembab. Salah satu kelas dari alga adalah *Chlorophyceae* atau alga hijau. *Chlorophyceae* atau alga hijau adalah kelompok terbedar dari vegetasi alga. Kelas ini disebut alga hijau karena mengandung pigmen klorofil a dan b yang lebih dominan dibandingkan karotin dan xantofil.

Modul ini juga berisi tentang Rancangan Pembelajaran Semester (RPS) untuk mata perkuliahan Taksonomi Tumbuhan Rendah pada materi alga. RPS disusun sebagai panduan mahasiswa dalam melaksanakan kegiatan perkuliahan dalam satu semester untuk mencapai capaian pembelajaran yang telah ditetapkan.

Kata Kunci: Modul Pembelajaran, Alga, *Chlorophyceae*, Rancangan Pembelajaran Semester (RPS).



**KEMENTERIAN AGAMA
UIN RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat: Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame 1 Bandar Lampung 35131 Telp (0721) 703260

PERSETUJUAN

**Judul Skripsi/Modul : Modul Pembelajaran Taksonomi
Tumbuhan Rendah (Algae)**
Nama Mahasiswi : Laila Mudrikah
NPM : 1411060318
Jurusan : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

MENYETUJUI

**Untuk Dimunaqasyahkan dan Dipertahankan dalam sidang
Munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan**

UIN Raden Intan Lampung

Mengetahui
Pembimbing Ketua Jurusan Pendidikan Biologi

Aulia Ulmillah, M.Sc
NIP.

Dr. Eko Kuswanto, M.Si
NIP. 19750514 2008 01 1 009



**KEMENTERIAN AGAMA
UIN RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat: Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame 1 Bandar Lampung 35131 Telp (0721) 703260

PENGESAHAN

Proposal dengan judul: **Modul Taksonomi Tumbuhan Rendah (Algae)**, disusun oleh: **Laila Mudrikah, NPM 1411060318**, Jurusan **Pendidikan Biologi** telah diujikan dalam sidang Munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan pada hari/tanggal: **Kamis, 10 Juni 2021**

TIM MUNAQOSYAH

Ketua : Dr. Eko Kuswanto, M.Si (.....)

Sekretaris : Indarto, M.Sc (.....)

Pembahas Utama : Fredi Ganda Putra, M.P (.....)

Pembahas II : Aulia Ulmillah, M.Sc (.....)

Mengetahui

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Prof. Dr. H. Nirva Diana, M.Pd.

NIP. 19640828 198803 2 002



MOTTO

كُلُّ نَفْسٍ ذَائِقَةُ الْمَوْتِ ثُمَّ إِلَيْنَا تُرْجَعُونَ ﴿٥٧﴾

Tiap-tiap yang berjiwa akan merasakan mati. Kemudian hanyalah kepada Kami kamu dikembalikan (QS. Al-Ankabut:57)



PERSEMBAHAN

Segala Puji Bagi Allah SWT, Dzat Yang Maha Sempurna Sholawat serta Salam Selalu Tercurahkan Kepada Teladan Kehidupan Rasulullah Muhammad SAW. Dengan segala kerendahan hati, kupersembahkan karya sederhana ini sebagai tanda perjuangan, cinta dan kasih sayangku kepada :

1. Kedua orang tuaku tercinta, Ayahanda Nurhasim, S.Pd.I Dan Ibunda Sutinah yang telah memberikan kasih sayang, semangat, dan doa sehingga anakmu yakin bahwa Allah SWT selalu memberikan yang terbaik untuk hamba-Nya.
2. Adik yang kusayangi Lutfia Zahratunnisa dan Farhah Azkia Salsabila beserta seluruh keluarga besar yang telah memberikan dukungan dan semangat padaku.
3. Almamater Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung tercinta.



RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Laila Mudrikah, dilahirkan di Palas, Kabupaten Lampung Selatan pada tanggal 27 Juli 1996. Penulis merupakan anak pertama dari pasangan Bapak Nurhasim dan Ibu Sutinah, memiliki 2 orang saudara yang bernama Lutfia Zahratunnisa dan Farhah Azkia Salsabila.

Penulis menyelesaikan pendidikan Madrasah Ibtidaiyah (MI) Guppi 04 Bumiasih, Kecamatan Palas, Kabupaten Lampung Selatan dan lulus pada tahun 2008, sekolah Madrasah Tsanawiyah (MTS) Islamiyah Terpadu Ushuluddin Belambangan, Penengahan, Kabupaten Lampung selatan dan lulus pada tahun 2011, dan sekolah Madrasah Aliyah (MA) Mathlaul Anwar Cintamulya, Kabupaten Lampung Selatan dan lulus pada tahun 2014.

Penulis pada tahun 2014 diterima dan terdaftar sebagai mahasiswa jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Lampung. Pada tahun 2017 penulis melaksanakan program Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Tambah Rejo, Kecamatan Gading Rejo, Kabupaten Pringsewu, dan menjalankan program Praktek Pengalaman Lapangan (PPL) di SMA Taman Siswa Teluk Betung, Kota Bandar Lampung.



KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat limpahan hidayah, inayah dan rahmat-Nya maka modul ini dapat terselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam disampaikan kepada Nabi Muhammad SAW dan keluarganya yang senantiasa menjadi Uswatun Hasanah bagi umat manusia hingga akhir zaman dengan Islam sebagai satu-satunya agama yang diridhai Allah SWT.

Penulis berterimakasih kepada seluruh pihak yang membantu dalam pembuatan Modul dengan judul “**Modul Pembelajaran Taksonomi Tumbuhan Rendah (*Algae*)**” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan modul ini dapat selesai karena tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang tulus ikhlas kepada :

1. Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd. Selaku Dekan Fakultas Tarbiyah Uin Raden Intan Lampung yang telah memberikan kesempatan dan kemudahan dalam mengikuti pendidikan hingga selesainya penulisan skripsi/modul.
2. Dr. Eko Kuswanto, M.Si. Selaku Ketua Jurusan Prodi Biologi.
3. Fredi Ganda Putra, M.Pd. Sebagai Sekertaris Jurusan Prodi Biologi.
4. Aulia Ulmillah, M.Sc. Selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan waktu, bimbingan dan arahan kepada penulis dari sebelum penelitian hingga terselesaikannya skripsi/modul ini.
5. Dosen Pendidikan Biologi di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis.
6. Rekan-rekan seperjuangan serta angkatan 2014 khususnya kelas biologi F, yang selalu bersama penulis selama menempuh pendidikan, memotivasi selama perjalanan penulis menjadi mahasiswa UIN Raden Intan Lampung.

7. Teruntuk sahabat-sahabatku, Oreza Nur Eka Putri, Laila Romantika, Nurmasari, Miftahul Jannah Ayu Sari, Masruroh Tri Agustin, Renita Apriana, yang telah berbagi dalam hal kebaikan apapun selama diperkuliahan ini.
8. Teruntuk Syaikhul Kholik yang telah memberikan dukungan dalam penyusunan skripsi/modul ini.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi/modul ini. Semoga dengan kebaikan, bantuan, dan dukungan yang telah diberikan pada penulis mendapat balasan pahala yang setimpal dari Allah SWT dan semoga skripsi ini bermanfaat.

Penulis sangat menyadari bahwa dalam penulisan modul ini masih jauh dari kata sempurna. Semoga modul ini bermanfaat, khususnya bagi penulis dan bagi pembaca pada umumnya, amin.



DAFTAR ISI

COVER	
PERSETUJUAN	ii
PENGESAHAN	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN	v
RIWAYAT HIDUP	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Pembelajaran	2
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Deskripsi Alga	4
B. Morfologi dan Fisiologi Alga	5
C. Siklus Hidup Alga	6
D. Habitat dan Penyebaran Alga	8
E. Faktor-Faktor yang Memengaruhi Pertumbuhan Alga	8
F. Klasifikasi Alga	10
G. Kelas Chlorophyceae	12
H. Manfaat Alga	37
BAB III PENUTUP	
A. Kesimpulan	39
DAFTAR RUJUKAN	
LAMPIRAN	
Lampiran 1 Kunci Jawaban	
Lampiran 2 Silabus	
Lampiran 3 Rancangan Pembelajaran Semester (RPS)	

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2.1 Morfologi Alga.....	5
GAMBAR 2.2 Siklus Hidup <i>Laminaria</i>	7
GAMBAR 2.3 <i>Chlamidomonas</i>	15
GAMBAR 2.4 <i>Chlorella vulgaris</i>	16
GAMBAR 2.5 <i>Volvox</i>	16
GAMBAR 2.6 <i>Tetraspora</i>	17
GAMBAR 2.7 <i>Ulothrix</i>	17
GAMBAR 2.8 <i>Oedogonium</i>	18
GAMBAR 2.9 <i>Chladhopora</i>	18
GAMBAR 2.10 <i>Pithophora</i> sp.	19
GAMBAR 2.11 Struktur tubuh <i>Chlorophyceae</i>	21
GAMBAR 2.12 <i>Pediastrum bonganum</i>	25
GAMBAR 2.13 <i>Chlorococcum humicale</i>	26
GAMBAR 2.14 <i>Ulva lactuca</i>	28
GAMBAR 2.15 <i>Enteromorpha intestinalis</i>	28
GAMBAR 2.16 <i>Cladophoraceae</i>	29
GAMBAR 2.17 <i>Stigeoclonium lubricum</i>	30
GAMBAR 2.18 <i>Stigeoclonium tenue</i>	31
GAMBAR 2.19 <i>Coleochaete scutata</i>	32
GAMBAR 2.20 <i>Coleochaete pulvinata</i>	32
GAMBAR 2.21 <i>Trentepohlia aurea</i>	33
GAMBAR 2.22 <i>Oedogonium concatenatum</i>	34
GAMBAR 2.23 <i>Protosiphonaceae</i>	35
GAMBAR 2.24 <i>Caulerpaceae</i>	36
GAMBAR 2.25 <i>Vaucheriaceae aversa</i>	36

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia dikenal sebagai Negara yang subur dan kaya akan sumber daya alam serta memiliki perairan laut tropis dengan keanekaragaman hayati yang melimpah. Salah satu organisme yang hidup di perairan Indonesia adalah alga. Alga merupakan salah satu sumberdaya alam hayati laut yang bernilai ekonomis dan memiliki peranan ekologis sebagai produsen yang tinggi dalam rantai makanan karena dapat memproduksi zat-zat organik dan tempat pemijahan biota-biota laut. Selain itu alga dapat mencegah pergerakan substrat, dan berfungsi sebagai penyaring air.¹

Istilah alga berasal dari bahasa latin “alga” yang berarti ganggang laut atau lebih populer dengan istilah rumput laut. Ilmu yang mempelajari hal-hal yang berkaitan dengan alga disebut algologi. Padanan algae dalam bahasa Yunani adalah “phycos”, sehingga ilmu yang mempelajari hal-hal yang berkaitan dengan alga juga disebut fikologi. Beberapa istilah lain biasanya yang digunakan untuk alga, misalnya “pond scums”, “frog spittle”, “water mosses”, dan “seaweeds”.²

Alga merupakan bagian terbesar dari tumbuhan laut dan termasuk tumbuhan tingkat rendah yang tidak memiliki perbedaan susunan kerangka seperti akar, batang dan daun meskipun tampak seperti ada perbedaan tapi sebenarnya hanya bentuk thallus.³

¹ Sufal, Diansyah, Ika. Kusumawati, Fandi. Hardinata, “Inventarisasi Jenis-Jenis Makroalga di Pantai Lhok Bubon Kecamatan Samatiga Kabupaten Aceh Barat,” *Jurnal Perikanan Tropis*, Vol 5 No 1(2018): 93, <http://utu.ac.id/index.php/jurnal.html>.

² Abdullah. Rasyid, “Berbagai Manfaat Alga,” *Jurnal Oseana*. Vol XXIX No 3(2004): 9, www.oseanografi.lipi.go.id.

³ Rene. C Kepel, Desy. M H Mantiri, Nasprianto, “Biodiversitas Makroalga di Perairan Pesisir Tongkaina, Kota Manado,” *Jurnal Ilmiah Platax*, Vol 6 No 1(2018): 160, <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/platax>.

Beragam makhluk hidup yang ada di bumi ini yang ditunjukkan dengan adanya variasi bentuk, penampilan serta ciri-ciri yang lainnya, maka mendorong diperlukannya suatu cara untuk mengelompokkan makhluk hidup agar mudah dipelajari dan dipahami. Para ilmuwan dari bidang biologi mengembangkan suatu sistem pengelompokan yang memudahkan untuk memahami, mempelajari, dan mengenali makhluk hidup dengan suatu sistem klasifikasi.

Cabang ilmu biologi yang mempelajari klasifikasi suatu makhluk hidup disebut taksonomi atau sistematik, jika hanya fokus pada tumbuhan maka istilah yang digunakan adalah Taksonomi atau Sistematik Tumbuhan. Tulisan selanjutnya hanya difokuskan pada Taksonomi Tumbuhan Rendah yang termasuk mata kuliah wajib mahasiswa pada jenjang semester 3 dalam program studi Pendidikan Biologi di Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Lampung.

Pada Modul ini akan dibahas lebih terperinci khususnya pada materi alga sebagai bahan pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan dan pengetahuan mahasiswa belajar secara mandiri. Selain itu modul ini juga dapat menjadi rujukan mahasiswa dalam proses belajar.

B. Tujuan Pembelajaran

Adapun tujuan dari pembuatan modul ini adalah:

1. Mahasiswa mampu mengetahui ciri-ciri umum dan morfologi alga
2. Mahasiswa mampu menjelaskan reproduksi alga
3. Mahasiswa mampu menjabarkan siklus hidup alga
4. Mahasiswa mampu mengklasifikasikan alga
5. Mahasiswa mampu mengidentifikasi kelas dari alga

6. Mahasiswa dapat menghubungkan peran dan manfaat alga dalam kehidupan sehari-hari.



BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Alga

Alga adalah sekelompok organisme autotrof atau heterotrof yang memiliki organ dengan perbedaan fungsi yang tidak nyata. Alga bahkan dapat dianggap tidak memiliki organ seperti yang dimiliki tumbuhan seperti akar, batang, daun, dan sebagainya. Karena itu alga digolongkan sebagai tumbuhan talus.⁴

Alga atau sering disebut rumput laut ini juga bersifat heterotrof, hidup sebagai patogen walaupun sangat jarang. Contohnya terdapat pada *Caphaleuros virescens* yang dapat menimbulkan penyakit pada tanaman teh.

Alga memiliki ciri-ciri, antara lain:

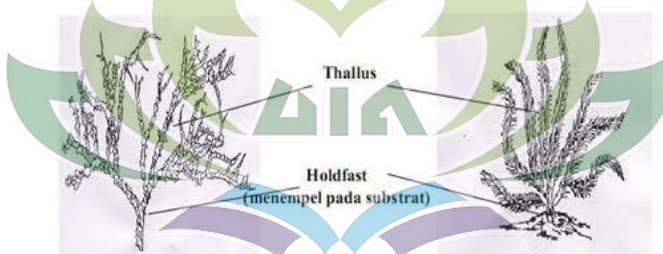
1. Umumnya hidup di perairan atau tempat yang lembab
2. Belum memiliki akar, batang, dan daun sejati
3. Uniseluler atau multiseluler
4. Alat gerak berupa flagel (bulu cambuk) yang berjumlah satu atau lebih
5. Memiliki inti dan plastida
6. Mempunyai klorofil, yaitu klorofil a dan b
7. Memiliki zat-zat warna berupa fikosianin (berwarna biru), fikosantin (berwarna pirang), fikoeritrin (berwarna merah), santofil (pigmen yang menyebabkan warna kuning), karotin (oranye). Pigmen pada alga memperlihatkan variasi warna yang

⁴Campbell, N. A dan Reece, *Biologi Edisi Kedelapan Jilid 2* (Jakarta: Erlangga, 2008), 154.

cukup nyata seiring dengan perubahan-perubahan pada kondisi lingkungan yang berbeda.⁵

B. Morfologi dan Fisiologi Alga

Secara keseluruhan alga mempunyai morfologi yang mirip walaupun sebenarnya berbeda, sehingga dikelompokkan ke dalam Thallophyta (tumbuhan bertalus) yaitu suatu tumbuhan yang mempunyai struktur kerangka tubuh tidak berdaun, berbatang, dan berakar, semuanya terdiri dari batang talus. Bentuk talus ini bermacam-macam ada yang seperti tabung, pipih, gepeng, bulat seperti kantung, seperti rambut dan sebagainya. Percabangan talus juga bermacam-macam ada yang *dichotomous* (dua terus menerus), *penicillate* (dua-dua berlawanan sepanjang talus utama), *intricate* (berpusat melingkar batang utama), dan ada pula yang tidak bercabang.⁶



Gambar 2.1 Morfologi Makroalga

Sumber:<http://www.dictio.id>

Struktur tubuh alga terdiri dari 3 bagian utama, yaitu:

1. *Blade* adalah struktur yang menyerupai daun pipih yang biasanya lebar.

⁵ Gembong. Tjitrosoepomo, *Taksonomi Tumbuhan Shizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta* (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2009), 30-31.

⁶ Alfian. Palallo "Distribusi Makroalga pada Ekosistem Lamun dan Terumbu Karang di Pulau Bone Batang Kec. Ujung Tanah, Kelurahan Barrang Lompo, Makassar," *E-jurnal* (2013), 14, <http://core.ac.uk>.

2. *Stipe* adalah struktur yang menyerupai batang yang lentur dan berfungsi sebagai penahan guncangan ombak.
3. *Holdfast* adalah bagian yang menyerupai akar dan berfungsi untuk melekatkan tubuhnya pada substrat.⁷

Alga adalah mikroorganisme aerobik fotosintetik, dijumpai dimana saja yang tersedia cukup cahaya, kelembaban, dan nutrisi sederhana yang memperpanjang hidupnya. Pertumbuhan alga berlangsung cepat di air yang diam dengan bantuan sinar matahari.

Posfat dan Nitrat dalam air dapat mendukung pertumbuhan alga. Beberapa spesies alga hidup pada salju dan es di daerah-daerah kutub dan puncak-puncak gunung. Beberapa ganggang hidup dalam sumber air panas dan suhu setinggi 70°C. Beberapa alga beradaptasi pada tanah lembab, pepagah pohon, dan bahkan permukaan batuan.

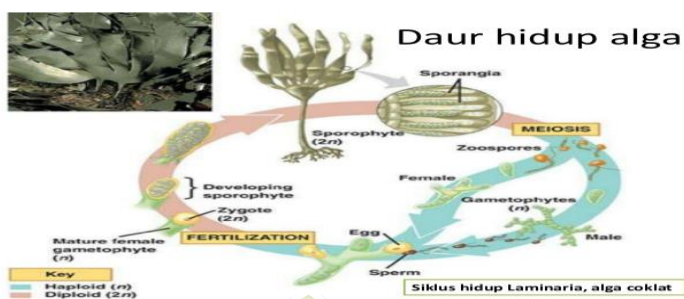
Alga mempunyai tiga macam pigmen fotosintetik yaitu klorofil, karotenoid, dan fikobilin (ketiganya terdapat dalam kloroplas). Sebagai hasil fotosintetiknya, alga menyimpan berbagai produk makanan cadangan sebagai granula atau globula dalam sel-selnya. Ganggang hijau menyimpan pati seperti yang terdapat pada tumbuhan. Alga lain dapat menyimpan macam-macam karbohidrat, beberapa alga menyimpan minyak dan lemak.

C. Siklus Hidup Alga

Daur hidup atau pergantian keturunan adalah proses yang dimulai dari satu individu sampai terbentuk individu baru. Selama perkembangan alga melalui sejumlah tahap yang berbeda dan urutannya disebut siklus hidup. Dalam daur

⁷ Jhon. Sumich L, *An Introduction to the Biology of Marine Life* (The United State of America. Fifth Edition: Wm.C. Brown Publisher, 1992), 13.

hidup untuk setiap alga adalah berbeda tumbuhan yang mempunyai generasi dengan inti haploid disebut gametofit, dan yang mengandung inti diploid disebut sporofit urutan secara teratur dari gametofit dan sporofit disebut pergantian generasi.⁸



Gambar 2.2 Siklus Hidup Alga (*Laminaria*)

Sumber: <http://pt.slideshare.net/yunyun/alga>.

Siklus hidup laminaria, mengalami pergiliran keturunan yang heteromorfik. Tahap awal holdfast pada sporofit menempel pada bebatuan, kemudian sel-sel pada permukaan yang disebut daun mengalami perkembangan menjadi sporangia. Didalam sporangia pada saat pembelahan meiosis, zoospora jantan dan betina diproduksi secara terpisah menjadi gametofit jantan dan gametofit betina. Didalam oogonium sel telur dan sel sperma mengalami pematangan sehingga terjadi pembuahan atau fertilisasi yang menghasilkan zigot dan tumbuh menjadi sporofit baru.

⁸ Putri N. Rizki, "Keanekaragaman Jenis Makroalga yang Terdapat di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah," *Skripsi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam, Banda Aceh* (2020), 19.

D. Habitat dan Penyebaran Alga

Alga merupakan organisme yang hidup di habitat perairan baik itu air tawar maupun air laut. Sebagian dari spesies alga hidup di suhu yang sangat dingin seperti di puncak gunung. Namun ada juga yang hidup di perairan yang memiliki suhu tinggi pada batu-batuan dan sumber air panas seperti *Yellowstone National Park*. Selain di perairan alga juga dapat hidup pada tanah yang lembab, pohon dan permukaan batuan.⁹

Berdasarkan habitat yang ditempati pada perairan, dibedakan atas:

1. Ganggang Subbaerial yaitu ganggang yang hidup didaerah permukaan
2. Ganggang interdial, yaitu ganggang secara periodik muncul kepermukaan karena naik turun air akibat pasang surut.
3. Ganggang subritorsal, yaitu ganggan yang berada dibawah permukaan air.
4. Ganggang edafik, yaitu ganggang yang hidup didalam tanah pada dasar perairan.

E. Faktor-Faktor yang Memengaruhi Pertumbuhan Alga

Faktor-faktor yang memengaruhi pertumbuhan alga antara lain sebagai berikut:

1. Salinitas

Bagi gologan air laut/payau salinitas sangat penting untuk mempertahankan tekanan osmotik antara protoplasma dari organisme dengan air sebagai

⁹ Gede. Suantika, *Biologi Kelautan* (Jakarta: Universitas Terbuka, 2007), 49.

lingkungan hidupnya. Hal ini akan berpengaruh pada proses metabolismenya.

2. Suhu, pH dan Intensitas cahaya

Hal ini merupakan faktor fisik yang mempengaruhi pertumbuhan alga. Cahaya sangat diperlukan untuk proses fotosintesis. Beberapa alga melakukan fotosintesis pada pH 7-8.

3. Aerasi

Dalam aerasi, selain terjadi proses pemasukan gas-gas yang diperlukan dalam proses fotosintesis juga akan timbul gesekan-gesekan antara gelembung udara dan molekul-molekul air sehingga terjadi sirkulasi air. Hal ini sangat penting untuk mempertahankan suhu tetap homogen serta penyinaran dan nutrisi tetap merata. Selain itu sirkulasi juga dapat mencegah pengendapan plankton.

4. Parameter-parameter biologi

Hal-hal meliputi saat seeding dan aklimatisasi juga parasit yang dapat mengganggu pertumbuhan alga. Selama pertumbuhannya fitoplankton dapat mengalami beberapa fase pertumbuhan, yaitu:

a. Fase Lag (Fase Istirahat)

Dimulai setelah penambahan inokulum ke dalam media kultur hingga beberapa saat setelahnya. Pada fase ini peningkatan paling signifikan terlihat pada ukuran sel belum terjadi sehingga kepadatan sel belum meningkat karena fitoplankton masih beradaptasi dengan lingkungan barunya.

b. Fase Logaritmik (Fase Eksponensial)

Fase ini dimulai dengan pembelahan sel dengan laju pertumbuhan yang meningkat secara insentif. Bila kondisi kultur optimum maka laju pertumbuhan pada fase ini dapat mencapai nilai maksimal dan pola laju pertumbuhan dapat digambarkan dengan kurva logaritmik. Pada *Chlorella* sp. dapat mencapai fase ini dalam waktu 5-7 hari.

c. Fase Stasioner

Pada fase ini laju reproduksi dan laju kematian relatif sama. Penambahan dan pengurangan jumlah fitoplankton seimbang sehingga kepadatannya relatif tetap (stasioner).

d. Fase Kematian

Fase ini ditandai dengan laju kematian yang lebih besar daripada laju reproduksi sehingga jumlah sel mengalami penurunan secara geometrik. Penurunan kepadatan sel fitoplankton ditandai dengan perubahan kondisi optimum yang dipengaruhi oleh suhu, cahaya, pH media, ketersediaan hara, dan beberapa faktor lain yang saling terkait satu sama lain.¹⁰

F. Klasifikasi Alga

Alga atau ganggang adalah kelompok Thallophyta yang berklorofil. Berdasarkan ukuran struktur tubuhnya, alga dibagi menjadi dua golongan besar yaitu:

¹⁰ Endah. Febrianti, "Produktivitas Alga Hydrodictyon Pada Sistem Perairan Tertutup (Closed system)," *Skripsi* (Institut Pertanian Bogor, 2011), 6-8.

1. Mikroalga, adalah spesies uniseluler atau multiseluler sederhana yang tumbuh secara cepat, dapat bertahan hidup pada kondisi dan lingkungan dengan tekanan ekstrim seperti panas, dingin, anaerob, salinitas, foto oksidasi, tekanan osmotik, dan paparan radiasi ultraviolet (UV).
2. Makroalga (rumpun laut) umumnya hidup di habitat laut, merupakan spesies multiseluler, namun tidak memiliki akar, batang, dan daun nyata. Makroalga memiliki thaloid atau stipe yang fungsinya menyerupai akar dan batang.¹¹

Menurut Sulisetijono (2000), kajian fisiologi dan biokimia dan dilengkapi dengan penggunaan mikroskop elektron, maka dasar pengelompokan alga yang utama adalah sebagai berikut:

a. Pigmentasi

Alga mempunyai berbagai warna, semua golongan alga mengandung klorofil dan beberapa karotenoid. Dalam pigmen karotenoid termasuk karoten dan xantofil. Disamping pigmen tersebut diatas yaitu pigmen yang larut dalam air, yaitu fikobiliprotein. Pigmen ini terdapat dalam alga merah.

b. Hasil fotosintesis yang disimpan sebagai cadangan makanan

Cadangan makanan umumnya disimpan di dalam sitoplasma sel, kadang-kadang di dalam sitoplasma sel, kadang-kadang di dalam plastisida di tempat berlangsungnya fotosintesis. Bentuk yang paling umum adalah tepung, senyawa yang mempunyai tepung, lemak, atau minyak. Beberapa alga tampaknya membebaskan sebagai materi yang

¹¹ Rene. C Kepel, Desy. M H Mantiri, Nasprianto, "Biodiversitas Makroalga di Perairan Pesisir Tongkaina, Kota Manado," *Jurnal Ilmiah Platax*, Vol 6 No 1(2018): 383, <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/platax>.

berlebihan ke lingkungannya dan mungkin menggunakannya sebagai tempat penyimpanan. Materi yang dibebaskan ini mungkin kembali lagi ke sel dikemudian hari.

c. Motilitas

Motilitas merupakan kemampuan suatu organisme untuk bergerak independen, menggunakan energi metabolik. Sebagian besar algae tidak bergerak secara aktif ketika dewasa, tetapi kadang-kadang dalam stadium reproduktif mempunyai sel-sel motil, misalnya pada alga coklat (*Phaeophyceae*) yang bentik dan alga hijau yang bentik.

Ganggang merupakan sumber daya nabati berbagai kebutuhan hidup manusia. Ada yang langsung dapat dimakan sebagai sayuran misalnya pada ganggang hijau, ada yang menghasilkan agar-agar (berbagai jenis ganggang merah), ada yang menghasilkan bahan obat (beberapa jenis ganggang merah dan ganggang pirang) seperti soda, manit, yodium, dan lain-lain.

Alga dapat dibedakan dalam 7 kelas yaitu, *Flagellata* (tumbuhan berbulu cambuk), *Diatomae* (ganggang kersik), *Chlorophyceae* (ganggang hijau), *Conjugata* (ganggang gandar), *Charophyceae* (ganggang karang), *Phaeophyceae* (ganggang pirang), *Rhodophyceae* (ganggang merah).

G. Kelas *Chlorophyceae*

1. Pengertian *Chlorophyceae*

Chlorophyceae atau alga hijau merupakan kelompok terbesar dari vegetasi alga. Alga hijau termasuk dalam divisi *Chlorophyta* bersama *Charophyta*. Divisi ini berbeda dengan divisi lainnya karena memiliki warna hijau yang jelas seperti pada tumbuhan tingkat tinggi

karena mengandung pigmen klorofil a dan klorofil b lebih dominan dibandingkan karotin dan xantofil. Hasil asimilasi beberapa amilum, penyusunnya sama pula seperti pada tumbuhan tingkat tinggi yaitu amilose dan amilopektin.

Jenis alga pada kelas ini merupakan kelompok alga yang paling beragam, karena ada yang bersel tunggal, berkoloni, dan bersel banyak. Banyak terdapat di danau, kolam, tetapi banyak juga yang hidup di laut. Alga ini meliputi sebanyak 7.000 spesies, baik yang hidup di air maupun di darat. Sejumlah alga hijau tumbuh dalam laut, namun golongan ini secara keseluruhan lebih khas bagi alga air tawar.

Alga berperan sebagai produsen dalam ekosistem. Berbagai jenis alga yang hidup bebas di air terutama yang tubuhnya bersel satu dan dapat bergerak aktif merupakan penyusun fitoplankton. Sebagian besar fitoplankton adalah anggota alga hijau, pigmen klorofil yang dimilikinya efektif melakukan fotosintesis sehingga alga hijau merupakan produsen utama dalam ekosistem perairan.

Chlorella, salah satu anggota dari *Chlorophyceae* memiliki nilai gizi yang sangat tinggi dibandingkan dengan nilai jasad yang lainnya. Di dalam sel *Chlorella* masih pula memiliki chlorelin yaitu semacam antibiotik yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri.¹²

2. Ciri-Ciri Umum *Chlorophyceae*

a. Habitat

Chlorophyceae atau alga hijau sebagian besar hidup di air tawar, beberapa diantaranya hidup di air laut dan air payau. Pada umumnya melekat pada

¹² Marina. Silalahi, *Buku Bahan Ajar Taksonomi Tumbuhan Rendah*, (Universitas Kristen Indonesia, 2014), 27.

batuan dan seringkali muncul apabila air menjadi surut. Sebagian yang hidup di air laut merupakan makroalga seperti *Ulva* dan *Siphonales*. Jenis yang hidup di air tawar bersifat kosmopolit, terutama hidup di tempat yang cahayanya cukup seperti kolam, danau, genangan air hujan, pada air mengalir (sungai atau selokan).

Alga hijau ditemukan pula pada lingkungan semi akuatik yaitu pada batu-batuan, tanah lembab dan kulit batang pohon yang lembab (*Protococcus* dan *Trentepolia*). Beberapa anggotanya hidup di air mengapung atau melayang, sebagian hidup sebagai plankton. Beberapa jenis ada yang hidup melekat pada tumbuhan atau hewan.

b. Susunan Tubuh

Alga hijau mempunyai susunan tubuh yang bervariasi baik dalam ukuran maupun dalam bentuk dan susunannya. Ada *Chlorophyceae* yang terdiri dari sel-sel kecil yang merupakan koloni berbentuk benang yang bercabang-cabang atau tidak, ada pula yang membentuk koloni yang menyerupai kormus tumbuhan tingkat tinggi. Dari banyaknya variasi tersebut alga hijau dikelompokkan sebagai berikut:

- 1) Sel tunggal (uniseluler) dan motil, contoh: *Chlamidomonas*



Gambar 2.3 *Chlamidomonas*

Sumber: <https://budisma.net/ciri-ciri-chlamydomonas.html>

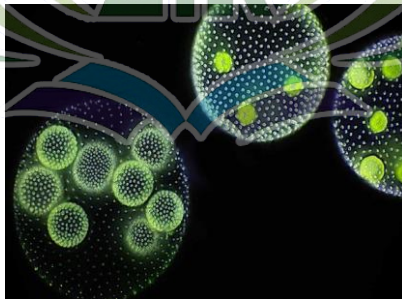
- 2) Sel Tunggal dan non motil, contoh: *Chlorella*



Gambar 2.4 *Chlorella vulgaris*

Sumber: <https://eol.org/pages/921268>

- 3) Koloni senobium yaitu koloni yang mempunyai jumlah sel tertentu sehingga mempunyai bentuk yang relatif tetap, contoh: *Volvox*, *Pandorina*.



Gambar 2.5 *Volvox*

Sumber: <https://en.wikipedia.org/wiki/Volvox>

- 4) Koloni tidak bertauran, contoh: *Tetraspora*

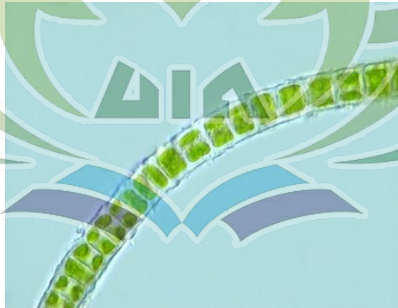


Gambar 2.6 *Tetraspora*

Sumber:

http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Images/Chlorophyta/Tetraspora/sp_05.html

- 5) Berbentuk filamen tidak bercabang, contoh: *Ulothrix*, *Oedogonium*.



Gambar 2.7 *Ulothrix*

Sumber:

<http://cfb.unh.edu/phycokey/Choices/Chlorophyceae/filaments/Ulothrix.html>

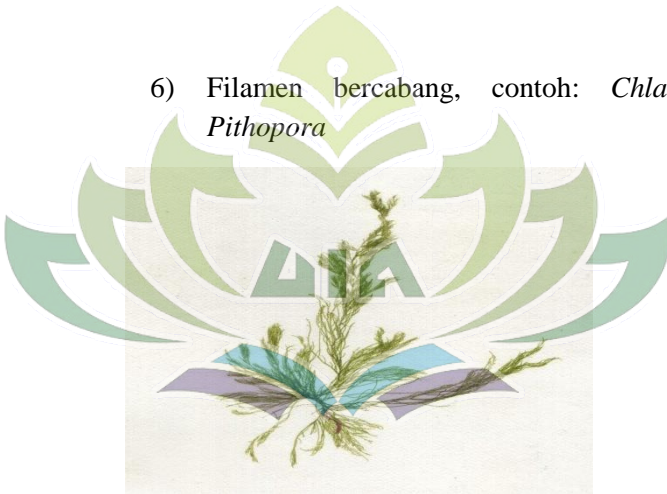


Gambar 2.8 *Oedogonium*

Sumber:

http://protistihosei.ac.jp/PDB/Images/Chlorophyta/Oedogonium/sp4/s_p_02.html

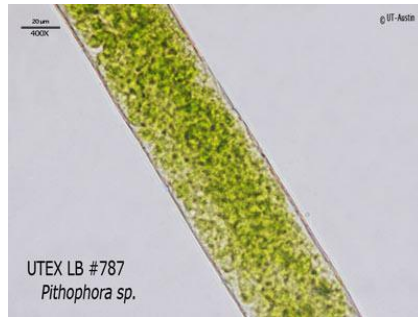
6) Filamen bercabang, contoh: *Chladhopora*,
Pithopora



Gambar 2.9 *Chladhopora*

Sumber:

<https://en.wikipedia.org/wiki/Cladophora#/media/File:Cladophora.JPG>



Gambar 2.10 *Pithophora* sp.

Sumber: [https://utex.org/products/utex-lb](https://utex.org/products/utex-lb-0787?variant=30992153116762)

0787?variant=30992153116762

- Hetemtrikus, yaitu filamen bercabang yang bentuknya terbagi menjadi bagian yang rebah (prostrate) dan bagian yang tegak, contoh: *Stigeoclonium*
- Foliaceus atau parenkimatis, yaitu filamen yang pembelahan sel vegetatisnya terjadi lebih dari satu bidang, contoh: *Ulva*
- Tubular, yaitu talus yang memiliki banyak inti tanpa sekat melintang, contoh: *Caulerpa*

c. Susunan Sel

1) Dinding Sel

Dinding sel tersusun atas dua lapisan, lapisan bagian dalam tersusun oleh selulosa dan lapisan luar adalah pektin. Tetapi beberapa alga bangsa *Volvocales* dindingnya tidak mengandung selulosa, melainkan

tersusun oleh glikoprotein. Dinding sel Caulerpales mengandung xylhan atau mannan.

2) Kloroplas

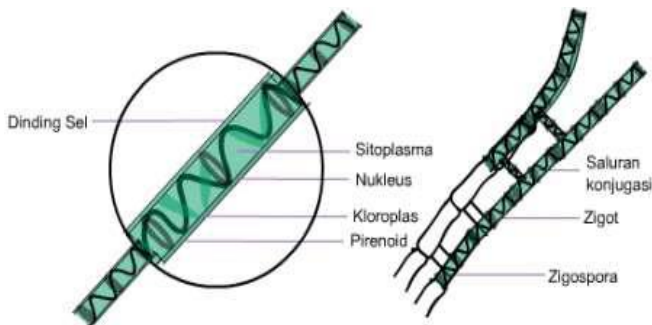
Kloroplas terbungkus oleh sistem membran rangkap. Pigmen yang terdapat dalam kloroplas yaitu klorofil a dan klorofil b, beta-karoten serta berbagai macam xantofil, luten, violaxanthin, zeaxanthin. Kloroplas di dalam sel letaknya mengikuti bentuk dinding sel (parietal), contoh : *Ulothrix* atau di tengah lumen sel (axial). Bentuk kloroplas sangat bervariasi, oleh karena itu penting untuk klasifikasi dalam tingkatan marga. Variasi bentuk kloroplas sebagai berikut :

- Bentuk mangkuk, contoh: *Chlamydomonas*
- Bentuk sabuk (girdle), contoh: *Ulothrix*
- Bentuk cakram, contoh : *Chara*
- Bentuk anyaman, contoh: *Oedogonium*
- Bentuk spiral, contoh : *Spirogyra*

3) Inti Sel

Inti dari Chlorophyceae seperti pada tumbuhan tingkat tinggi diselubungi membran inti dan terdapat nukleus dan kromatin. Inti umumnya tunggal, tetapi beberapa anggota misalnya jenis yang

tergolong dalam bangsa *Siphonales* memiliki inti lebih dari satu.¹³



Gambar 2.11 Struktur tubuh *Chlorophyceae*

Sumber: <https://biologigonz.blogspot.com/chlorophyta-ganggang-hijau.html>

3. Cadangan Makanan

Cadangan makanan merupakan amilum seperti pada tumbuhan tinggi tersusun sebagai rantai glukosa tidak bercabang yaitu amilose dan rantai yang bercabang amilopektin. Seringkali amilum tersebut terbentuk dalam granula bersama dengan badan protein dalam plastida disebut pirenoid. Pirenoid umumnya diliputi oleh butiran-butiran pati, pirenoid ini berasal dari hasil asimilasi berupa tepung dan lemak. Tetapi beberapa jenis tidak mempunyai pirenoid dan jenis yang demikian ini merupakan golongan *Chlorophyceae* yang telah tinggi tingkatannya. Jumlah pirenoid umumnya dalam tiap sel tertentu dan alat digunakan sebagai taksonomi.¹⁴

¹³ Ibid, 28-29

¹⁴ Ukfa. N Udin, "Botani Tumbuhan Rendah *Chlorophyta*," Modul II (Universitas Muhammadiyah Malang, 2012), 12.

4. Pergerakan *Chlorophyceae*

Dua tipe pergerakan fototaksis pada *Chlorophyceae*, yaitu:

a. Pergerakan dengan flagela

Pada umumnya sel alga hijau baik sel vegetatif maupun sel generatif dijumpai adanya alat gerak. Flagela dihubungkan dengan struktur yang sangat luas disebut aparatus neuromotor, merupakan granula pada pangkal dari tiap flagela disebut blepharoplas. Tiap flagela terdiri dari axonema yang tersusun oleh 9 duplet mikrotubula mengelilingi bagian tengah terdapat 2 singlet mikrotubula. Struktur semacam ini dikenal sebagai susunan 9 + 2, flagela tersebut dikelilingi oleh selubung plasma.

b. Pergerakan dengan sekresi lendir.

Pergerakan tersebut disebabkan adanya stimulus cahaya yang diduga oleh adanya sekresi lendir melalui porus dinding sel pada bagian apikal dari sel.¹⁵

5. Perkembangbiakan *Chlorophyceae*

Reproduksi seksual merupakan salah satu ciri yang paling terkemuka pada tumbuhan darat. Berdasarkan berbagai pengertian dan pembahasan diatas maka secara umum perkembangbiakan alga hijau dapat dibagi kedalam tiga cara, yaitu:

a. Secara vegetative

Perkembangbiakan vegetative dilakukan dengan fragmentasi tubuhnya dan juga melakukan pembelahan sel.

¹⁵ Ibid, 7.

b. Secara Aseksual

Perkembangbiakan dengan cara membentuk sel khusus yang mampu berkembang menjadi individu baru tanpa terjadinya peleburan sel kelamin. Pada umumnya terjadi dengan perantara spora, oleh karena itu sering disebut perkembangbiakan secara sporik. Selain dengan zoospora, perkembangbiakan secara aseksual dilakukan dengan pembentukan : Aplanospora, Hipnospora, Autospora.

c. Secara seksual

Perkembangbiakan secara seksual banyak dijumpai yaitu :

- 1) Isogami merupakan perkembangbiakan secara seksual yang paling sederhana
- 2) Anisogami, pada tipe ini masing-masing jenis merupakan sel bebas dengan ukuran tidak sama.
- 3) Oogami, tipe ini sudah menunjukkan perbedaan ukuran dan bentuknya pada masing-masing jenisnya.

Meiosis dapat terjadi pada zigot yang berkecambah atau pada waktu pembentukan spora atau gamet. Daur hidup yang umum dijumpai adalah tipe haplontik, meskipun beberapa jenis termasuk tipe diolohaplontik.

Secara umum dari bahasan diatas pergiliran generasi atau keturunan dari alga hijau dapat dibedakan menjadi :

- 1) Isomorf (tumbuhan sporofit sama dengan tumbuhan gametofit)

- 2) Heteromorf (tumbuhan sporofit tidak sama dengan tumbuhan gametofit).¹⁶

6. Klasifikasi *Chlorophyceae*

Chlorophyceae dikelompokkan menjadi beberapa ordo yaitu:

a. Ordo *Chlorococcales*

Sel-sel vegetatif tidak mempunyai bulu cambuk jadi tidak bergerak, mempunyai satu inti dan satu kloroplas. Mereka merupakan satu koloni yang bentuknya bermacam-macam, dan tidak lagi mengadakan pembelahan sel-sel yang vegetatif.

Perkembangbiakan dengan zoospora yang mempunyai dua bulu cambuk atau dengan spora yang tidak mempunyai bulu cambuk yang dinamakan aplanospora. Perkembangbiakan dengan isogami (pada marga *Pediastrum* dan *Hydrodictyon*).

Chlorococcale hidup sebagai plancton dalam air tawar, kadang-kadang juga pada kulit pohon-pohon dan tembok-tembok yang basah. Ada yang hidup bersimbiosis dengan Fungi sebagai Lichenes, bahkan ada yang hidup dalam plasma binatang rendah misalnya *Chlorella vulgaris* dalam Infusoria dan *Hydra*.

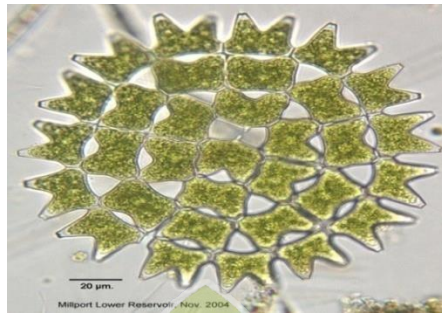
Oleh seorang ahli Biologi Ordo Jepang *Chlorella* telah dicoba untuk diolah menjadi pelbagai macam makanan. Dengan demikian terbuka prospek baru mengenai produksi bahan pangan, bahkan menurut

¹⁶Gembong. Tjitrosoepomo, *Taksonomi Tumbuhan Shizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta* (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2009), 55.

ahli tersebut hal ini dapat menimbulkan revolusi dalam masalah penyediaan bahan pangan.¹⁷

Suku lain dalam Ordo ini adalah:

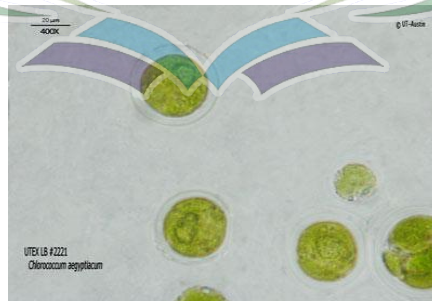
- Suku *Hydrodictyaceae*, contoh *Pediastrum bonganum*



Gambar 2.12 *Pediastrum bonganum*

Sumber: <https://algalweb.net/index-pqr.htm>

- Suku *Chlorococcaceae*, contoh *Chlorococcum humicale*



Gambar 2.13 *Chlorococcum humicale*

Sumber: <https://utex.org/pages/search-results/chlorococcum%20humicola>

¹⁷ Ibid, 55-57

b. Ordo *Ulotrichales*

Sel-selnya selalu mempunyai satu inti dan satu kloroplas. Yang masaih sederhana membentuk koloni berupa benang yang bercabang atau tidak. Benang-benang itu selalu bertambah panjang karena sel-selnya membelah melintang. Yang lebih tinggi tingkatannya mempunyai talus yang lebar dan melekat pada suatu alas, dan talus itu mempunyai susunan seperti parenkim. Ada juga yang talusnya berbentuk pipa atau pita.

Dalam Ordo ini termasuk suku Ulotrichaceae contohnya *Ulothrix zonata*. Sel-selnya membentuk koloni yang berupa benang dan tumbuh interkalar. Sel-selnya pendek, kloroplas berebntuk pita. Pangkal yang melekat pada substrat terdiri atas suatu sel rizoid yang sempit, panjang dan biasanya tidak bewarna. Zoospora keluar dari salah satu sel dalam benang itu melalui suatu lubang pada dinding samping, masing-masing mempunyai 4 bulu cambuk, 1 kloroplas dan satu bintik mata, mula-mula berkeliaran di sekitar induknya, kemudian menempel pada suatu alas dan tumbuh membentuk koloni baru. Isogamet juga terbentuk dalam salh satu sel pada benang tadi, yang dalam hal ini berfungsi sebagai gametangium, tetapi dari satu sel terbentuk lebih banyak. Bentuknya menyerupai zoospora tetapi lebih kecil dan hanya mempunyai 2 bulu cambuk. Gamet itu kawin dengan gamet dari koloni lain jadi koloni yang satu adalah (+) dan yang alin adalah (-). Karena sama segala-galanya maka tidak disebut gamet betina atau gamet jantan. Zigot yang terbentuk disebut planozigot, mula-mula masih berenang0renang dengan ke 4 bulu cambuknya, kemudian membulat, menarik ke dalam bulu-bulu cambuknya dan membentuk suatu membran. Akhirnya dengan pembelahan reduksi zigot itu

mengeluarkan 4 sel kembara yang dua tumbuh menjadi individu (+) dan dua lainnya (-). Jadi *Ulothrix* adalah haploid.

Suku *Ulvaceae*

Ulva lactuca: talus yang menyerupai daun selada terdiri atas dua lapis sel yang membentuk seperti struktur parenkim. Zoospora dengan 4 bulu cambuk, gamet sama besar, masing-masing dengan dua bulu cambuk.



Gambar 2.14 *Ulva lactuca*

Sumber: https://en.wikipedia.org/wiki/Ulva_lactuca

Enteromorpha intestinalis: koloni berbentuk pipa atau pita. Padanya tidak terdapat isogami melainkan anisogami.¹⁸

¹⁸ Ibid, 57-58



Gambar 2.15 *Enteromorpha intestinalis*

Sumber: <http://www.istitutoveneto.org>

c. *Ordo Cladophorales*

Sel-selnya berinti banyak, kloroplas berbentuk jala dengan pirenoid- pirenoid, membentuk koloni berupa benang-benang yang bercabang menjadi suatu berkas, hidup dalam air tawar yang mengalir atau dalam air laut, dan biasanya berkas benang-benang itu melakat pada suatu substrat. Chladophorales berkembang biak secara vegetatif dengan zoospora dan generatif dengan isogami.

Organisme memperlihatkan pergiliran keturunan. Sporofitnya diploid, mengeluarkan zoospora yang memiliki 2 bulu cambuk (yang hidup di laut memebntuk 4 bulu cambuk), dan dari spora yang haploid itu tumbuh gametofit (+) dan (-) yang masing-masing mengeluarkan gamet (+) dan (-). Sporofit dan gametofit bentuk dan ukurannya sama persis dan di alam tidak dapat dibedaka satu dengan yang lainnya.

Dalam *Ordo Cladophorales* termasuk suku *Cladophoraceae*, contohnya *Cladophora glomerata*

dan *Cladophora dichotoma*.¹⁹



Gambar 2.16 Cladophoraceae

Sumber: <https://en.wikipedia.org/wiki/Cladophora>

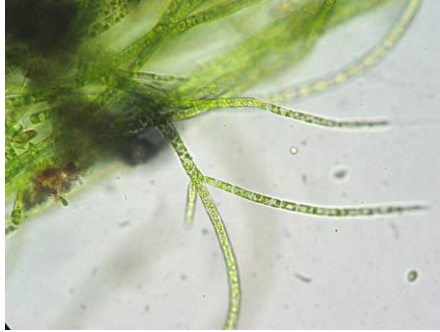
d. Ordo *Chaetophorales*

Sel-selnya memiliki satu inti dan kebanyakan juga satu kloroplas. Organisme ini merupakan talus heterotrik artinya mempunyai pangkal dan ujung yang berbeda, terdiri atas benang-benang yang merayap, bercabang dan bersifat pseudoparenkimatik, tumbuh mendatar pada substratnya dan bagian atasnya yang bercabang-cabang dan berguna sebagai alat reproduksi.

Yang tergolong dalam bagsa ini antara lain:

- 1) Suku *Chaetophoraceae* contohnya *Stigeoclonium lubricum*, *Stigeoclonicun tenue* hidup dalam air tawar, zoospora 4 dengan 4 bulu cambuk dan isogamet dengan 2 bulu cambuk.

¹⁹ Ibid, 60-61.



Gambar 2.17 *Stigeoclonium lubricum*

Sumber: <https://en.wikipedia.org/wiki/Stigeoclonium>

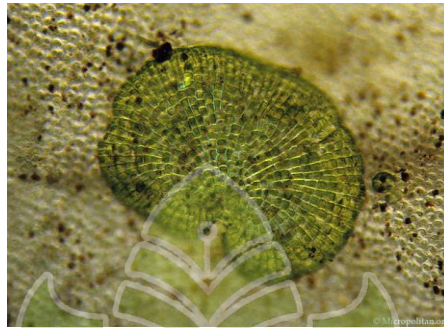


Gambar 2.18 *Stigeoclonium tenue*

Sumber: <https://id.pinterest.com/pin/345018021423894723/>

- 2) Suku *Coleochaetaceae* contohnya *Coleochaete scutata*, *Coleochaete pulvinata*. Zoospora dengan 2 bulu cambuk. Pangkalnya berbentuk cakram. Perkembangbiakan generatif dengan oogami. Oogonium berbentuk botol, lehernya tak berwarna, ujungnya terbuka untuk menangkap spermatozoid. Setelah pembuahan zigot membesar, lalu dikelilingi dengan benang-benang yang berasal dari sel-sel yang

berdekatan dan dengan demikian terbentuklah suatu badan buah. Pada perkecambahan tidak langsung terbentuk sel-sel kembara, melainkan mula-mula terdapat 16-32 sel kembara yang haploid. *Coleochaete* kebanyakan hidup sebagai epifit pada ganggang lain atau tumbuhan air yang tinggi tingkatan perkembangannya.



Gambar 2.19 *Coleochaete scutata*

Sumber: <https://id.pinterest.com/pin/374713631467797044/>



Gambar 2.20 *Coleochaete pulvinata*

Sumber: https://www.algaebase.org/search/species/detail/?species_id

3) Suku Trentepohliaceae contohnya

Trentepohlia aurea. Zoospora dan isogamet memiliki 2 bulu cambuk, telah menyesuaikan diri dengan hidup di daratan, pada cadas, batang-batang pohon di atas daun sebagai epifit.

Zoosporangia bewarna merah karena hematokrom. Spora tersebar oleh angin.²⁰



Gambar 2.21 *Trentepohlia aurea*

Sumber: https://en.wikipedia.org/wiki/Trentepohlia_aurea

e. Ordo *Oedogoniales*

Hidup dalam air tawar, sel-selnya mempunyai 1 inti dan kloroplas berbentuk jala. Koloni berbentuk benang. Perkembangbiakan vegetatif dengan menggunakan zoospora. Ujungnya yang bebas dari klorofil mempunyai banyak bulu cambuk yang tersusun dalam suatu karangan. Dari 1 sel vegetatif hanya keluar 1 zoospora. Perkembangbiakan generatif dengan oogami. Sel vegetatif pada suatu koloni dapat lalu membesar merupakan suatu oogonium yang

²⁰ Ibid, 61-62.

bentuknya seperti tong.

Di dalamnya terdapat 1 sel telur. Oogonium tetap dalam koloni dan sel telurnyapun tetap di dalamnya. Pada sisi atas oogonium terdapat satu lubang yang merupakan jalan masuknya spermatozoid.

Spermatozoid berasal dari lain sel pada koloni itu juga, dapat juga berasal dari sel vegetatif koloni lain lalu berfungsi sebagai anteridium. Spermatozoid menyerupai zoospora tetapi lebih kecil dan warnanya kekuning-kuningan. Zigot tetap berada dalam koloni dan membentuk dinding yang kuat. Pada perkecambahan dari zigot keluar 4 zoospora haploid yang masing-masing akan tumbuh menjadi individu baru. Ordo Oedogoniales hanya meliputi satu suku saja yaitu Oedogoniaceae. Contohnya *Oedogonium concatenatum* dan *Oedogonium ciliatum*.²¹



Gambar 2.22 *Oedogonium concatenatum*

Sumber: <https://id.wikipedia.org/wiki/Oedogonium>

f. Ordo Shiponales (*Chlorosiponales*)

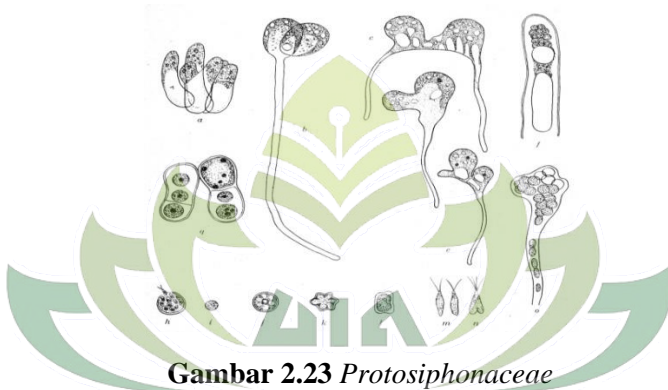
Sel-selnya memiliki bentuk yang bermacam-macam, kebanyakan hidup didalam air laut. Talusnya tidak mempunyai dinding pemisah yang melintang

²¹ Ibid, 62-63

sehingga dinding selnya menyelubungi massa plasma yang memiliki banyak inti dan kloroplas. Hanya alat perkembang biakan saja yang terpisah oleh dinding.

Ordo ini memiliki beberapa suku antara lain:

- 1.) Suku *Protosiphonaceae*, ganggang jenis ini masih sangat sederhana, hidup di tanah basah. Memiliki talus dengan bagian yang diatas tanah berbentuk gelembung, warna hijau, dan memiliki banyak inti, melekat pada tanah dengan rizhoid yang panjang, tidak bercabang dan tidak berwarna.



Gambar 2.23 *Protosiphonaceae*

Sumber: <https://en.wikipedia.org/wiki/Protosiphon>

- 2.) Suku *Halicystidaceae*, ganggang jenis ini menyerupai suku *Protosiphonaceae* tetapi tempat hidupnya di air laut.
- 3.) Suku *Caulerpaceae*, ganggang ini hidup di laut tengah, talus bagian atas menyerupai daun besarnya mencapai beberapa desimeter, daun ini berguna untuk asimilasi dan dinamakan asimilator. Sedangkan pada bagian bawah terdiri dari sumbu yang merayap, tidak berwarna mengandung leuкоamiloplas dan rizhoid.



Gambar 2.24 *Caulerpaceae*

Sumber: <https://en.wikipedia.org/wiki/Caulerpaceae>

- 4.) Suku *Vaucheriaceae*, talusnya berbentuk benang dan bercabang-cabang dan tidak beraturan serta melekat pada substrat dengan rizhoidnya yang merupakan suatu berkas.²²



Gambar 2.25 *Vaucheriaceae aversa*

Sumber: <https://www.commanster.eu/html>

H. Manfaat Alga

Alga dengan tingkat keanekaragaman yang tinggi memiliki berbagai manfaat, antara lain

²² Ibid, 64-68

1. Penghasil utama bahan organik didalam ekosistem perairan, keberadaannya sebagai bagian utama dari rantai makanan. Hal ini berkaitan dengan aktifitas fotosintesis yang terjadi pada algae, sebab menjadi sumber oksigen pada lingkungan perairan. Dimana akan memberikan keuntungan secara langsung terhadap organisme lain yang hidup didalam air.
2. Beberapa jenis alga ada yang dapat dikonsumsi menjadi makanan manusia, karena mengandung sejumlah mineral, vitamin, karbohidrat dan protein. Zat-zat makanan tersebut dapat ditemukan baik dalam dinding sel maupun dalam sitoplasma. Beberapa algae yang biasa digunakan menjadi makanan adalah Alga coklat (Phaeophyceae), alga merah (Rhodophyceae), alga hijau (Chlorophyceae), Alga hijau biru (Chyanophyceae).
3. Agar, merupakan suatu asam sulfurik, ester dari galaktan linier yang dapat diekstraksi dari beberapa alga merah. Penggunaan agar adalah sebagai obat pencakar, selain itu agar sering digunakan untuk pengepakan makanan kaleng, kosmetik, industri kulit, tekstil, kertas, fotografi, pembuatan pil dan salep. Bahkan saat ini digunakan dalam pengembangan bioteknologi.
4. Karaginan, digunakan dalam pembuatan pasta gigi, kosmetik, cat, penghalus dalam industri kulit, tekstil, bir dan industri farmasi. Para dokter juga menggunakan karaginan untuk mempercepat proses pembekuan darah. Selain itu juga digunakan untuk penjernih jus, minuman beralkohol dan gula bit.
5. Alginat, derivat alginat dan asam alginat diekstraksi dari dinding sel sel alga coklat. Beberapa jenis alga coklat yang biasa digunakan sebagai bahan baku pengolahan alginat di berbagai negara, yaitu *Laminaria*, *Durvillea*, *Fucus*, *Lossonia* dan lainnya. Alginat terutama digunakan dalam industri pembuatan ban, cat, es krim, kain tahan

api, dan barang-barang dari plastik. Asam alginat juga digunakan dalam menghentikan pendarahan, derivat-derivat asam alginat juga dihunakan dalam pembuatan sup, krim dan saus.

6. Funori merupakan salah satu lem yang berasal dari alga merah.
7. Sumber mineral, beberapa diantaranya Bromin (3-6%) diekstraksi dari beberapa jenis alga merah, seperti *Polysiphonia*, *Rhodymenia*.
8. Makanan ternak, alga merupakan salah satu sumber makanan pokok beberapa jenis ternak, di negara-negara maritim. Alga yang dijadikan makanan ternak terutama dari kelompok alga coklat, alga merah, dan beberapa jenis alga hijau.
9. Bahan pupuk, adanya kandungan fosfor, kalium dan beberapa unsur runut pada makroalga, contohnya *Lithophyllum*.
10. Antibiotik, chlorellin merupakan salah satu antibiotik yang diperoleh dari *Chlorella*.
11. Penanggulangan limbah, proses pengolahan limbah terutama berlangsung dalam suatu proses aerorik dan proses oksigenasi. Kedua proses ini dapat berlangsung dengan adanya alga jenis *Chlomydomonus*, *Chlorella*, *Euglena*, dan *Scenedesmus*.
12. Penelitian biologi, khususnya fisiologi dengan pemanfaatan jenis alge dalam kaitannya dengan proses fotosintesis. Contohnya alga jenis *Chlorella*, *Scenedesmus* dan *Anacytis*.
13. Obat-obatan, “Tse-Ko-Tsoi” merupakan obat cacing di Cina Selatan yang berasal dari alga merah *Diginea simplex*. Beberapa jenis lainnya juga telah digunakan

dalam pengobatan ginjal, kandung kemih, dan paru-paru.²³



²³Abdullah. Rasyid, "Berbagai Manfaat Algae," *Jurnal Oseana*, Vol XXIX No 3 (2004),2-7, Sumber: www.oseanografi.lipi.go.id.

SOAL EVALUASI

1. Sebutkan ciri-ciri dan struktur tubuh pada Alga!
2. Jelaskan siklus hidup pada *Laminaria* sp.!
3. Sebutkan dan jelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan Alga!
4. Jelaskan cara perkembangbiakan *Chlorophyceae* !
5. Sebutkan dan jelaskan secara singkat manfaat alga dalam kehidupan sehari-hari! (minimal 5 contoh)



DAFTAR RUJUKAN

- Anugro. Dwi Cahyo, Syamsul Anwar, Lukmanul Hakim . "Pengaruh Konsentrasi NAOH pada Ekstraksi Keragen dari Alga Hijau (Chlorophyceae) di Bontang". *Jurnal Chemurgy*. Vol 02, No.1. 2018.
- Campbell, N. A dan Reece, *Biologi*. Edisi Kedelapan Jilid 2. Jakarta: Erlangga. 2008.
- Febrianti. Endah, "Produktivitas Alga Hydrodictyon Pada Sistem Perairan Tertutup (Closed system)," *Skripsi* .Institut Pertanian Bogor. 6-8. 2011.
- Gede. Suantika, *Biologi Kelautan* .Jakarta: Universitas Terbuka. 49.2007.
- Jhon. Sumich L, *An Introduction to the Biology of Marine Life* .The United State of America. Fifth Edition: Wm.C. Brown Publisher, 13. 1992.
- Nur. Ukfa Udin, "*Botani Tumbuhan Rendah Chlorophyta*," *Modul II* .Universitas Muhammadiyah Malang, 2012.
- Palallo. Alfian, "Distribusi Makroalga pada Ekosistem Lamun dan Terumbu Karang di Pulau Bone Batang Kec. Ujung Tanah, Kelurahan Barrang Lompo, Makassar," *E-jurnal*. 14, 2013. <http://core.ac.uk>.
- Rasyid, Abdullah. "Alga Coklat (Phaeophyta) Sebagai Sumber Alginat." *Jurnal Oseana Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI* Vol XXVIII No1, (2003): 9. www.oseanografi.lipi.go.id.
- Rene. C Kepel, Desy. M H Mantiri, Nasprianto, "*Biodiversitas Makroalga di Perairan Pesisir Tongkaina, Kota Manado*," *Jurnal Ilmiah Platax*, Vol No. 383. 2018. <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/platax>.

- Rizki. Putrianur, “Keanekaragaman Jenis Makroalga yang Terdapat di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah,” *Skripsi*, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam, Banda Aceh 19. 2020.
- Silalahi. Marina, *Buku Bahan Ajar Taksonomi Tumbuhan Rendah*, Universitas Kristen Indonesia, 27. 2014.
- Sufal. Diansyah, Ika. Kusumawati, Fandi. Hardinata, “Inventarisasi Jenis-Jenis Makroalga di Pantai Lhok Bubon Kecamatan Samatiga Kabupaten Aceh Barat,” *Jurnal Perikanan Tropis*, Vol 5 No 1: 93. 2018.
- Tjitrosoepomo. Gembong, *Taksonomi Tumbuhan Obat-Obatan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. 2005.
- Tjitrosoepomo. Gembong, *Taksonomi Tumbuhan Shizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. 2009.

